



Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特開平5-190955

(43) 公開日 平成5年(1993)7月30日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

弁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 S 3/0977

7454-4M

H 0 1 S 3/097

E

審査請求 未請求 請求項の数2(全6頁)

(21) 出願番号

特願平4-6598

(22) 出願日

平成4年(1992)1月17日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 石川 憲

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

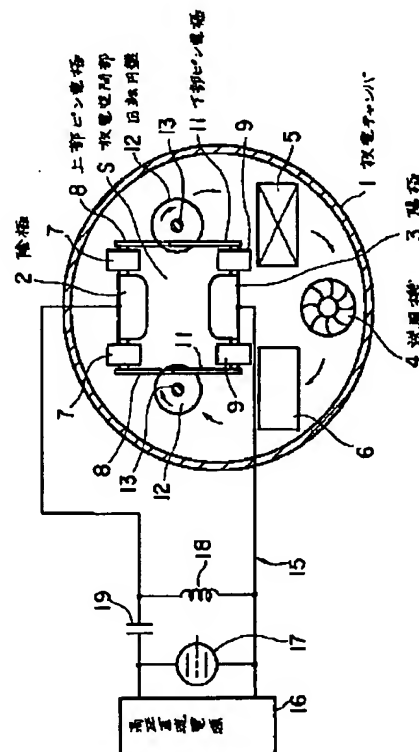
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 ガスレーザ装置

(57) 【要約】

【目的】 この発明は、放電空間部の予備電離を十分かつ確実に行うことができるようにしたガスレーザ装置を提供することにある。

【構成】 ガスレーザ媒質が封入された放電チャンバ1と、この放電チャンバ内においてガスレーザ媒質を循環させる送風機4と、放電チャンバ内に対向して配置されこれらの間で発生する主放電によってガスレーザ媒質を励起する主電極2、3と、2本を1組とするとともにこれら2本の先端部を対向させて配置された複数組のピン電極8、11と、板面をガスレーザ媒質の流れ方向と平行にしかつ板面を各組のピン電極の先端部に対向させて設けられ各板面と各ピン電極との間で主放電に先立って予備放電を発生する回転円盤12とを具備したことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガスレーザ媒質が封入された放電チャンバと、この放電チャンバ内において上記ガスレーザ媒質を循環させる循環手段と、上記放電チャンバ内に対向して配置されこれらの間で発生する主放電によって上記ガスレーザ媒質を励起する主電極と、2本を1組とするとともにこれら2本の先端部に対向させて上記主電極の近傍に配置された複数組のピン電極と、板面を上記ガスレーザ媒質の流れ方向と平行にしかつ上記板面を上記各組のピン電極の先端部に対向させて設けられ各板面と上記各ピン電極との間で上記主放電に先立って予備放電を発生する回転円盤とを具備したことを特徴とするガスレーザ装置。

【請求項2】 ガスレーザ媒質が封入された放電チャンバと、この放電チャンバ内において上記ガスレーザ媒質を循環させる循環手段と、上記放電チャンバ内に対向して配置されこれらの間で発生する主放電によって上記ガスレーザ媒質を励起する主電極と、この主電極の側方に主電極の長手方向に沿って所定間隔で上記主電極の近傍に配置されたピン電極と、板面を上記ガスレーザ媒質の流れ方向と平行にしかつ上記板面を上記ピン電極の先端部に対向させて設けられその板面と上記各ピン電極との間で上記主放電に先立って予備放電を発生する回転円盤とを具備したことを特徴とするガスレーザ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は放電空間部に主放電を発生させるに先立って予備放電を発生させて予備電離する構造のガスレーザ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、CO<sub>2</sub>レーザやエキシマレーザといった、いわゆる高ガス圧下で動作させる横励起方式のガスレーザ装置では、放電空間部においてガスレーザ媒質を励起するための主放電を安定に点弧させるために、陰極と陽極とからなる一対の主電極間で点弧される主放電に先立って上記放電空間部を予備放電によって予備電離する予備電離手段を設けるようにしている。

【0003】 上記予備電離手段としては、上記主電極の側方に2本で1組をなす複数組のピン電極を、上記主電極の長手方向に沿って所定間隔で設け、各組のピン電極の先端部間で放電を点弧させることで発生する紫外線によって上記放電空間部を予備電離している。

【0004】 ところで、このような予備電離構造によると、レーザ出力を増大させるために、ピン電極間での放電の繰り返し数を上げると、これらピン電極間の放電電圧（絶縁破壊電圧）が低下してくるという現象が確認されている。絶縁破壊電圧が低下すると、紫外線の発生量が減少して予備電離が十分に行われなくなるから、レーザ出力の低下を招くことになる。絶縁破壊電圧が低下する原因としては、ピン電極間の放電の繰り返し数を上げ

てゆくと、上記ピン電極の温度が高くなり、絶縁破壊電圧が低下することが考えられている。

【0005】 また、上記ピン電極は放電による先端部の損耗が著しい。そのため、一対のピン電極間の放電ギャップは早期に拡大し、これらの先端部間での放電が点弧されずらくなるから、上記ピン電極の交換を頻繁に行わなければならないということもある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 このように、一対のピン電極の先端部間で放電を点弧させて放電空間部を予備電離する場合、放電の繰り返し数を上げると、上記ピン電極の温度上昇が高くなることで絶縁破壊電圧が低下して予備電離が十分に行われなくなったり、ピン電極が早期に損耗するため、そのメンテナンスに手間が掛かるなどのことがあった。

【0007】 この発明は上記事情に基づきなされたもので、その目的とするところは、予備電離のための放電の繰り返し数を高くしても、放電空間部の予備電離を長時間にわたって確実に行うことができるようにしたガスレーザ装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために第1の発明は、ガスレーザ媒質が封入された放電チャンバと、この放電チャンバ内において上記ガスレーザ媒質を循環させる循環手段と、上記放電チャンバ内に対向して配置されこれらの間で発生する主放電によって上記ガスレーザ媒質を励起する主電極と、2本を1組とするとともにこれら2本の先端部に対向させて上記主電極の近傍に配置された複数組のピン電極と、板面を上記ガスレーザ媒質の流れ方向と平行にしかつ上記板面を上記各組のピン電極の先端部に対向させて設けられ各板面と上記各ピン電極との間で上記主放電に先立って予備放電を発生する回転円盤とを具備したことを特徴とする。

【0009】 第2の発明は、ガスレーザ媒質が封入された放電チャンバと、この放電チャンバ内において上記ガスレーザ媒質を循環させる循環手段と、上記放電チャンバ内に対向して配置されこれらの間で発生する主放電によって上記ガスレーザ媒質を励起する主電極と、この主電極の側方に主電極の長手方向に沿って所定間隔で上記主電極の近傍に配置されたピン電極と、板面を上記ガスレーザ媒質の流れ方向と平行にしかつ上記板面を上記ピン電極の先端部に対向させて設けられその板面と上記各ピン電極との間で上記主放電に先立って予備放電を発生する回転円盤とを具備したことを特徴とする。

## 【0010】

【作用】 上記構成によれば、予備電離のための放電は、回転円盤とピン電極との間で発生することで、上記回転円盤が回転して放電箇所が一定とならないため、温度上昇および損耗を低く押えることができる。

## 【0011】

【実施例】以下、この発明の第1の実施例を図1乃至図3を参照して説明する。

【0012】図1に示すガスレーザ装置はガスレーザ媒質が封入された円筒状の放電チャンバ1を備えている。この放電チャンバ1内には主電極を形成する陰極2と陽極3とが離間対向し、かつ長手方向を上記放電チャンバ1の軸方向に沿わせて配設されている。また、放電チャンバ1内にはガスレーザ媒質を上記陰極2と陽極3との間の放電空間部Sを通して図中矢印方向に循環させる送風機4、送風機4によって循環させられるガスレーザ媒質を冷却する熱交換器5、さらにはガスレーザ媒質から塵埃を除去するフィルタ6などが配置されている。

【0013】上記陰極2の両側には、図2に示すようにそれぞれ複数の上部ピーキングコンデンサ7がその一方の端子7aを電気的に接続して所定間隔で取付けられている。各上部ピーキングコンデンサ7の他方の端子7bには上部ピン電極8の一端が取付け固定されている。上記陽極3の両側には複数の下部ピーキングコンデンサ9がその一方の端子9aを電気的に接続して所定間隔で取付けられている。各ピーキングコンデンサ9の他方の端子9bには下部ピン電極11の一端が接続固定されている。

【0014】上記陰極2と陽極3との長手方向に沿って所定間隔で配置された上部ピン電極8と下部ピン電極11とは、それぞれ1本づつで対をなし、対をなす各組のピン電極8、11の他端部（先端部）は図3に示すように放電チャンバ1の軸方向に対して所定の隙間gだけずらした状態で先端部を対向させている。各組のピン電極8、11の先端部間の隙間gにはそれぞれ回転円盤12の一部が各ピン電極8、11と非接触状態で挿入されている。つまり、上記回転円盤12は上記送風機4によって循環されるガスレーザ媒質の流れに対してその板面12a、12bを平行にして配置されるとともに、上記各板面12a、12bに各ピン電極8、11の先端部を対向させている。

【0015】各組のピン電極8、11間に挿入された複数の回転円盤12は上記放電チャンバ1の軸方向に沿って配置された駆動軸13に取付けられている。この駆動軸13は上記放電チャンバ1に回転自在に支持されているとともに、その一端部は図3に示すように駆動源14に連結されている。したがって、上記各回転円盤12は上記駆動源14によって回転駆動されるようになっている。なお、上記回転円盤12と上記駆動軸13とは電気的に絶縁されていることが望ましいが、絶縁されていなくともよい。

【0016】上記陰極2と陽極3とは放電回路15に接続されている。この放電回路15の一端側には高圧直流電源16が接続され、この高圧直流電源16にはサイラトロンスイッチ17とリアクタンス18とが並列に接続されている。これらサイラトロンスイッチ17とリアク

タンス18との間には主コンデンサ19が接続されている。上記放電回路15の他端側は上記陰極2と陽極3とに接続されているとともに、上下部のピーキングコンデンサ7、9を介してそれぞれ上部ピン電極8および下部ピン電極11に接続されている。

【0017】つぎに、上記構成のガスレーザ装置の作用について説明する。まず、サイラトロンスイッチ17が開放された状態においては、主コンデンサ19に高圧直流電源16から高電圧が印加されることで、上記主コンデンサ19に電荷が蓄えられる。上記サイラトロンスイッチ17を閉じると、上記主コンデンサ19に蓄えられた電荷が上部ピンピーキングコンデンサ7と下部ピーキングコンデンサ9へと移行する。それによって、対をなす各組の上部ピン電極8と下部ピン電極11との間には、これらの先端部間の隙間gに挿入された回転円盤12を介して電流が流れるから、上部ピン電極8と上記回転円盤12の一方の板面12aおよび下部ピン電極11と他方の板面12bとの間でそれぞれ放電が点弧され、紫外線が発生する。したがって、その紫外線によって陰極2と陽極3との間の放電空間部Sが予備電離される。

【0018】上記放電空間部Sの予備電離が進行すると、上記陰極2と陽極3との間で主放電が点弧される。その主放電によって上記放電空間部Sでガスレーザ媒質が励起されるから、その励起によってレーザ光が発生する。

【0019】ところで、放電空間部Sを予備電離するに際し、回転円盤12と上部ピン電極8および下部ピン電極11との間で発生する放電の位置は、上記回転円盤12が駆動軸13を介して駆動源14により回転駆動されることで、上記回転円盤12の一对の板面12a、12b上において経時的に変化する。放電位置が経時的に変化すれば、各ピン電極7、11と回転円盤12との温度上昇を低く押さえることができるから、これらの間の絶縁破壊電圧が低下するのが防止される。

【0020】したがって、回転円盤12と上部ピン電極8および下部ピン電極11間の放電による紫外線の発生量が低減しづらくなるから、主放電の繰り返し数を上げても、主放電空間部Sの予備電離強度が低下してレーザ出力が不安定になるのが防止できる。

【0021】また、回転円盤12と各ピン電極7、11との放電位置が経時的に変化することで、上記回転円盤12が局部的に高温度に上昇して損耗するのを防ぐことができる。それによって、回転円盤12の各板面12a、12bと各ピン電極7、11の先端部との間隔が拡大しづらいため、長時間に亘って安定した状態で放電を発生させて放電空間部Sを予備電離することができ、さらには温度上昇が押さえられることで熔融飛散物の発生を少なくすることができる。これらのことにより、ピン電極7、11の交換やガスレーザ媒質の交換などのメンテナンスを行う間隔を長くすることができる。

【0022】一対のピン電極7、11間に回転円盤12を挿入したことで、1組のピン電極間で2か所、つまり回転円盤12の一対の板面12a、12bでそれぞれ放電を発生させることができる。このように、放電箇所を増大させることができれば、紫外線の発生量も増大するから、上記放電空間部Sの予備電離強度を向上させることができる。

【0023】上記回転円盤12を、その板面12a、12bがガスレーザ媒質の流れ方向と平行になるよう配置したので、これら回転円盤12がガスレーザ媒質の流れに対して大きな抵抗となることもない。

【0024】図4はこの発明の第2の他の実施例を示す。この実施例は対をなす上部ピン電極8と下部ピン電極11とを放電チャンバ1の軸方向において位置をずらすことなく同じにして配置する。回転円盤12は、その一方の板面12aに上記一対のピン電極7、11の先端部が所定の長さにわたり対向するよう配置されている。このような構成であっても、上記第1の実施例と同様の作用効果を得ることができる。

【0025】図5はこの発明の第3の実施例を示す。この実施例は上部ピン電極8と下部ピン電極11の先端部とがし字状に折曲されることで所定間隔で離間対向し、これらピン電極7、11の先端間に回転円盤12が挿入されている。つまり、ピン電極7、11はこれらの先端をそれぞれ上記回転円盤12の一方の板面12aと他方の板面12bとに対向させている。

【0026】図6はこの発明の第4の実施例を示す。この実施例は陰極2の両側には上部ピン電極8が上記各実施例と同様、設けられているものの、陽極3の両側には下部ピン電極11が設けられていない。上記上部ピン電極8の先端部は回転円盤12の一側面に所定の間隔で離間対向している。それによって、放電空間部Sを予備電離するための放電は、上記上部ピン電極8の先端部と回転円盤12の一方の板面12aとの間で発生する。

【0027】このような構成によれば、下部ピン電極11をなくすことができるから、上記各実施例に比べて構成を簡略化することができる。なお、1枚の回転円盤12に発生する放電箇所は1か所となり、2か所で発生させる場合に比べて少ないものの、その他の点では回転円盤12を用いることで、上記各実施例とほぼ同様の作用効果を得ることができる。上記第4の実施例において、

下部電極をなくす代わりに、上部ピン電極をなし、下部電極に回転円盤を対向させるようにしてもよい。なお、ピン電極と回転円盤とは放電空間部の両側に設けず、放電空間部からガスレーザ媒質が流出側である、下流側だけに設けるようにしてもよい。

【0028】

【発明の効果】以上述べたようにこの発明は、ピン電極および板面をガスレーザ媒質の流れ方向に平行にするとともにその板面上に上記ピン電極の先端部を対向させた回転円盤を用い、これら間で放電を発生させることで放電空間部を予備電離するようにした。

【0029】そのため、上記回転円盤を回転させ、この回転円盤上における放電位置を経時的に変化させることで温度上昇を低く押さえることができるから、放電の繰り返し数を増大させても、温度上昇による絶縁破壊電圧の低下を低減し、十分な予備電離強度で上記放電空間部を予備電離することができる。しかも、放電位置が経時的に変化することで、回転円盤やピン電極の損耗を少なくすることができるから、長期間にわたって安定した出力でレーザ光を発生させることができる。

【0030】また、回転円盤に一対のピン電極の先端部を対向させれば、2か所で放電が発生するから、一対のピン電極の先端部を単に直接対向させて1か所で放電を発生させる場合に比べ紫外線の発生量が増大し、予備電離強度が向上するということもある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示す全体構成図。

【図2】同じく一対のピン電極の配置状態を主電極の長手方向と直交する方向から見た拡大断面図。

【図3】同じく一対のピン電極の配置状態を主電極の長手方向から見た側面図。

【図4】この発明の第2の実施例を示す一対のピン電極の配置状態の側面図。

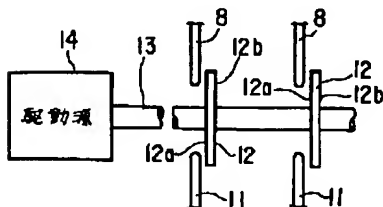
【図5】この発明の第3の実施例を示す一対のピン電極の配置状態の側面図。

【図6】この発明の第4の実施例を示す一対のピン電極の配置状態の側面図。

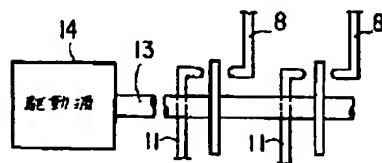
【符号の説明】

1…放電チャンバ、2…陰極（主電極）、3…陽極（主電極）、4…送風機（循環手段）、8…上部ピン電極、11…下部ピン電極、12…回転円盤。

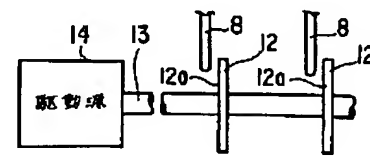
【図4】



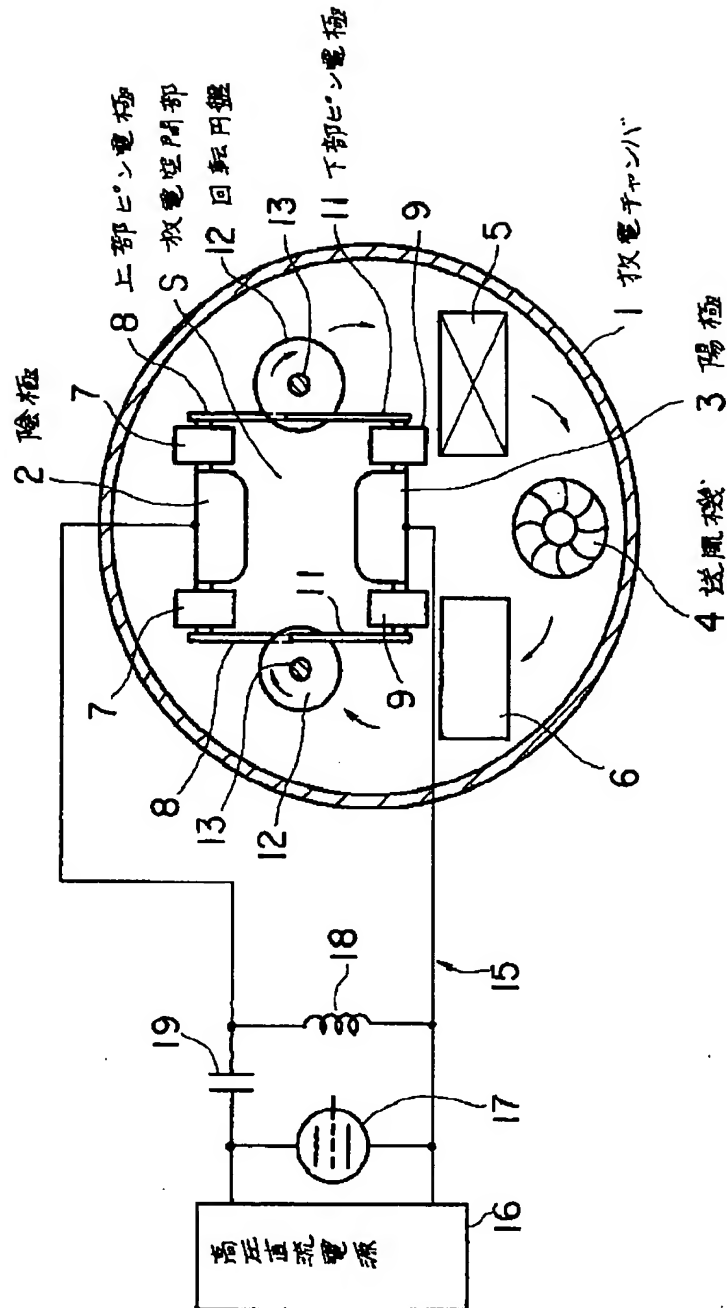
【図5】



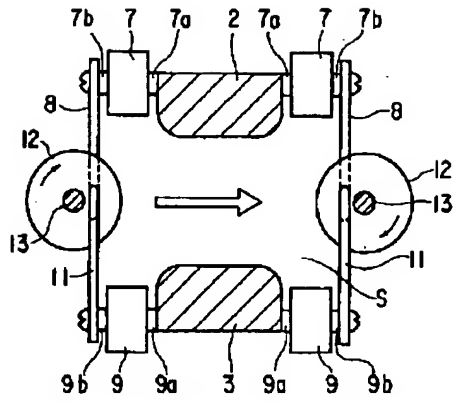
【図6】



【图 1】



【図2】



【図3】

